

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

3° SETTORE LL. PP. E AMBIENTE

NUOVO POLO SCOLASTICO

PROGETTO ESECUTIVO ai sensi del DPR 207/2010



SCUOLA DELL'INFANZIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. LUCIA CAMPANA

RTP

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI

via dei Marsi 10 - 00185 Roma
tel / fax 06 97613086
www.1ax.it - info@1ax.it

PROGETTISTI Arch. Antonello Piccirillo
Arch. Luca Piccirillo

STRUTTURE E STUDI SISMICI

VIA
INGEGNERIA

via Flaminia Vecchia 999 - 00189 Roma
tel 06 3327441 fax 0633219798
www.via.it - via@via.it

PROGETTISTA Ing. Francesco Nicchiarelli
CONSULENTI Ing. Marco Ottavio Tarquini
Ing. Guido Pietropaoli

IMPIANTI

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI

CONSULENTE Proimpianti s.r.l.
Ing. Carlo Granata

ELABORATO

Illustrazione Sintetica degli elementi essenziali del Progetto Strutturale
Scuola dell'Infanzia - Corpo A

SCALA

TAVOLA

SR.01

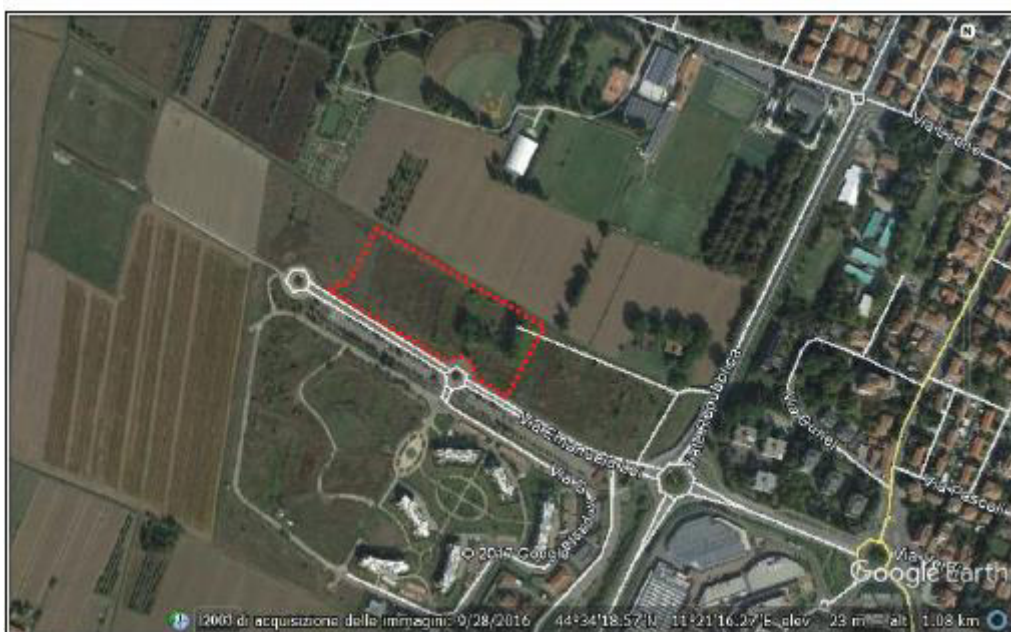
DATA Dicembre 2017

ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE

1.	‘ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE’	2
1.2.	Descrizione del sistema strutturale	4
1.3.	Riferimenti normativi	4
1.3.1.	Carichi sismici	5
1.4.	Descrizione dei Materiali	8
1.5.	Criteri di Progettazione e di modellazione	9
1.5.1.	Definizione delle combinazioni / Leggenda tabella combinazioni di caricoTipo di Analisi svolta e Modello adottato per le verifiche.....	16
1.5.2.	Tipo di Analisi svolta e Modello adottato per le verifiche.....	18
1.6.	Affidabilità del codice di calcolo	21
1.7.	Risultati dell'analisi	22
1.7.1.	Quadro riepilogativo sforzo normale,taglio,momento e deformata	22
1.7.2.	Risultati opere in fondazione.....	26

1.1. Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche, morfologiche e idrogeologiche

L'area in esame è localizzata nel settore sud-ovest dell'abitato di Castel Maggiore (BO), come mostra la Figura 1.



Dal punto di vista della evoluzione geomorfologica l'area in esame si trova entro la zona di influenza dei corsi d'acqua di origine appenninica che hanno dato origine alla pianura padana, con riferimento specifico al Fiume Reno che scorre più ad ovest a circa 5 Km di distanza.

Nel contesto della evoluzione geomorfologica locale l'area in studio è localizzata immediatamente ad ovest dei paleoalvei del Reno, denominati in letteratura RENO 1 e RENO 2 (PSC – Quadro Conoscitivo Ambientale, 2006) (Figura 2).

Sul sito sono state eseguite:

- 3 sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- 3 prelievi di campioni indisturbati;
- 3 Prove Penetrometriche Dinamiche SPT;
- 3 Prove Penetrometriche Statiche CPT;
- 1 prova sismica a rifrazione;
- 2 prova MASW;
- 2 prova HVSr.

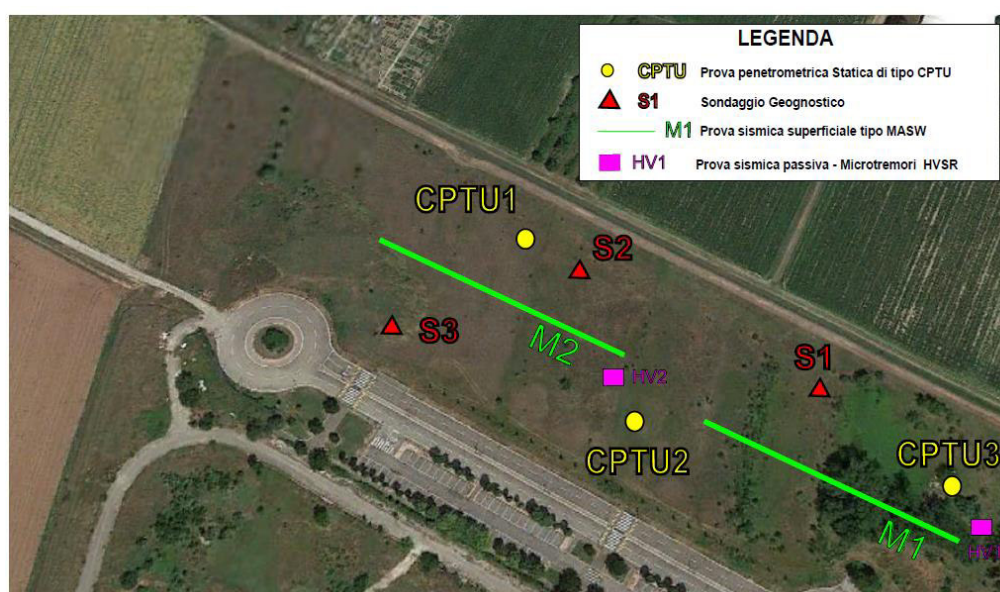


Fig. 2 Ubicazioni Indagini Geognostiche

Dall'elaborazione della $V_{s,30}$ è risultato un sottosuolo ascrivibile alla categoria di **tipo C** e un coefficiente topografico **T1**.

1.2. Descrizione del sistema strutturale

La struttura in oggetto “denominata Scuola dell’Infanzia Corpo A” è costituita da un corpo di fabbrica, di dimensione massime di impronta di 28,80 x 18,80 m.

La struttura si eleva per un solo piano fuori terra, avente altezza massima strutturale pari a 5,41 m e minima di 3,35 m.

La struttura è a setti portanti XLAM in legno spessore 137 mm e copertura in travi di legno lamellare di varie dimensioni.

La fondazione è costituita da travi rovesce di dimensioni 50X40 a quota -0,15 m.

Come specificato in precedenza, l’edificio ha destinazione d’uso scolastica.

1.3. Riferimenti normativi

1. D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni";
2. UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
3. UNI EN 1992-1-2:2005 01/04/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio;
4. UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1;
5. UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1;
6. UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5.
7. UNI EN 1995-1-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1;
8. UNI EN 1995-1-2:2005 01/02/2005 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2;
9. CNR-DT 206/2007 – Istruzioni per la Progettazione, l’Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno;

1.3.1. Carichi sismici

Vengono di seguito specificati i parametri di progetto utilizzati per la costruzione in oggetto:

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: CASTEL MAGGIORE
Provincia: BOLOGNA
Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate GPS:
Latitudine : 44,57500 N
Longitudine: 11,36300 E

Altitudine s.l.m.: 29,0 m

CALCOLO DELLE AZIONI DELLA NEVE E DEL VENTO

Normativa di riferimento:
D.M. 14 gennaio 2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI
Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4

NEVE:

Zona Neve = I Mediterranea

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

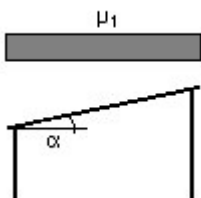
Valore caratteristico del carico al suolo ($q_{sk} C_e$) = 150 daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda $\alpha = 10,0^\circ$

$\mu_1 = 0,80 \Rightarrow Q_1 = 120 \text{ daN/mq}$

Schema di carico:



VENTO:

Zona vento = 2

($V_{b.o} = 25 \text{ m/s}$; $A_o = 750 \text{ m}$; $K_a = 0,015 \text{ 1/s}$)

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Categoria esposizione: tipo III
($K_r = 0,20$; $Z_o = 0,10$ m; $Z_{min} = 5$ m)

Velocità di riferimento = 25,00 m/s
Pressione cinetica di riferimento (q_b) = 39 daN/mq

Coefficiente di forma (C_p) = 1,00
Coefficiente dinamico (C_d) = 1,00
Coefficiente di esposizione (C_e) = 1,82
Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1,00
Altezza dell'edificio = 6,00 m

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 71 daN/mq

SISMA:

Localizzazione della struttura	
Località	Castel Maggiore
Comune	Castel Maggiore
Provincia	Bologna
Regione	Emilia Romagna
Longitudine	11.363 E
Latitudine	44.575 N

Tabella 1 – Localizzazione della struttura

Come specificato da Relazione Geologica categoria topografica del sito è T1, mentre il sottosuolo è di categoria C.

Parametri della struttura			
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]
III	50.0	1.5	75.0

Tabella 2 – Parametri della struttura

SL	P _{ver}	T _r	ag	F _o	T*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.0	0.059	2.500	0.270
SLD	63.0	75.0	0.074	2.480	0.280
SLV	10.0	712.0	0.194	2.470	0.290
SLC	5.0	1462.0	0.251	2.440	0.290

Tabella 3 - Parametri allo SLV previsti per la zona di interesse

L'analisi dei carichi agenti sulla struttura è la seguente:

ANALISI DEI CARICHI COPERTURA PIANA			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Tavolato singolo	5	0,03	0,15
Totale		0,03	0,15
Carico permanente portato			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Isolante in fibra di vetro	0,75	0,1	0,075
Massetto delle pendenze	16	0,1	1,6
Impermeabilizzazione	0	0	0,035
Ghiaia asciutta	15	0,05	0,75
Totale		0,25	2,46
Carico accidentale (Q) neve			
Totale			1,2
ANALISI DEI CARICHI COPERTURA FALDA INCLINATA - FOTOVOLTAICO			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Tavolato singolo	5	0,03	0,15
Totale		0,03	0,15
Carico permanente portato			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Impermeabilizzazione	0	0	0,035
Pannello isolante termico ventilato	1,5	0,18	0,27
Pannelli metallici profilati a incastro			0,15
Pannelli FV integrati			0,2
Totale		0	0,66
Carico accidentale (Q) neve			
Totale			1,2
ANALISI DEI CARICHI COPERTURA FALDA INCLINATA			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Tavolato singolo	5	0,03	0,15
Totale		0,03	0,15
Carico permanente portato			
Materiale strato	Densità (Kn/m3)	Spessore (m)	Peso (KN/m2)
Impermeabilizzazione	0	0	0,035
Pannello isolante termico ventilato	1,5	0,18	0,27
Pannelli metallici profilati a incastro			0,15
Totale		0	0,46
Carico accidentale (Q) neve			
Totale			1,2

1.4. Descrizione dei Materiali

I materiali utilizzati per la costruzione sono (come da relazione sui materiali SR_04):

Calcestruzzo

Fondazioni

Classe di resistenza: C28/35

Classe di esposizione: XC2

Dimensione massima nominale dell'aggregato: 25 mm

Rapporto a/c massimo: 0.6

Classe di consistenza (abbassamento del cono): S4

Copriferro minimo: 30 mm

Strutture in elevazione –pannelli XLAM

Legno massiccio classe C24

Class di resistenza	Conifere											
	C14	C16 (S7 Ta, L4)*	C18 (S7 F4, K3)*	C20	C22	C24 (S10)*	C27	C30 (S13)*	C35	C40	C45	C50
ρ_k [kg/m ³]	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
$f_{m,k}$ [N/mm ²]	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	27	30
$f_{t,90,k}$ [N/mm ²]	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
$f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
$f_{v,k}$ [N/mm ²]	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
$E_{0,mean}$ [N/mm ²]	7000	8000	9000	9500	10000	11000	11500	12000	13000	14000	15000	16000
$E_{90,mean}$ [N/mm ²]	230	270	300	320	330	370	380	400	430	470	500	530
$E_{0,05}$ [N/mm ²]	4700	5400	6000	6400	6700	7400	7700	8000	8700	9400	10000	10700
G_{mean} [N/mm ²]	440	500	560	590	630	690	720	750	810	880	940	1000

* ... classi corrispondenti secondo ÖNORM DIN 4074-1

Acciaio

Acciaio per connessioni opere in legno

Per le connessioni tra gli elementi in acciaio sono stati utilizzati acciai sia S235, S275 e S355 all'occorrenza, come specificato in ogni collegamento e tabulato di calcolo inerente.

I bulloni utilizzati sono tutti di classe 8.8:

tensione caratteristica a rottura $f_{tk} \geq 800$ MPa

tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 640$ Mpa.

Per le connessioni tra gli elementi lignei sono stati utilizzati profili e connettori (viti-bulloni) da catalogo tipo con acciaio al carbonio galvanizzato, come specificato in ogni collegamento e tabulato di calcolo inerente.

Legno da carpenteria, per travi, travetti, pilastri: Gl 24 h

Resistenza a flessione caratteristica $f_{m,k}$ 24.00 N/mm²

Resistenza a trazione caratteristica parallela alle fibre $f_{t,0,k}$ 16.5 N/mm²

Resistenza a trazione caratteristica ortogonale alle fibre $f_{t,90,k}$ 0.40 N/mm²

Resistenza a compressione caratteristica parallela alle fibre $f_{c,0,k}$ 24.00 N/mm²

Resistenza a compressione caratteristica ortogonale alle fibre $f_{c,90,k}$ 2.70 N/mm²

Resistenza a taglio caratteristica $f_{v,k}$ 2.70 N/mm²

Modulo di elasticità medio parallelo alle fibre $E_{0,mean}$ 11600 N/mm²

Modulo di elasticità caratteristico parallelo alle fibre $E_{0,0.5}$ 9400 N/mm²

Modulo di elasticità medio ortogonale alle fibre $E_{90,mean}$ 3900 N/mm²

Modulo di taglio medio G_{mean} 720 N/mm²

Massa volumica caratteristica ρ_k 380 kg/m³

1.5. Criteri di Progettazione e di modellazione

La struttura in oggetto è una struttura a pareti in legno a stati incrociati XLAM con copertura in legno lamellare.

Le fondazioni sono a travi rovesce di dimensioni a trave rovesce 50x40 cm su calcestruzzo magro spessore 10 cm, con strato fondale a -0.15 m.

Le pareti hanno spessore nominale di 14 cm (a livello di progettazione è stato preso come riferimento il pannello da 137 mm 33-19-33-19-33 prodotto da Dolomiti XLAM).

I pilastri in lamellare hanno dimensione 14x32, 14x40 e 20x40 cm.

Le travi in lamellare costituenti la copertura piana quota +3.35 m, hanno dimensione pari a 20x28;20x40;20x52;14x32.

Mentre le travi in lamellare costituenti la copertura inclinata quota +3.60-5.41 m, hanno dimensione pari a 20x60;20x40;20;16x24.

L'impalcato sovrastante è un singolo tavolato in abete dello spessore pari a 3 cm.

Il fattore di struttura q utilizzato è pari a 2.00.

Sono stati analizzati, trattandosi di una struttura pubblica, gli stati limite di salvaguardia della vita (SLV) e stato limite di operatività (SLO).

La modellazione della struttura è stata eseguita con elementi shell per i pannelli XLAM e beam per pilastri e travi.

Per ogni pannello XLAM è stato creato un criterio di progetto contenente la resistenza dei collegamenti alla base scelti (hold-down e angolari a taglio) e dei collegamenti tra pannelli (viti).

Vengono di seguito mostrate una serie di viste dei modelli di calcolo strutturali e la tabella riassuntiva dei criteri di progetto utilizzati per le pareti XLAM. Il numero di parete specificato nelle tabelle è riscontrabile anche dagli elaborati grafici progettuali connessi.

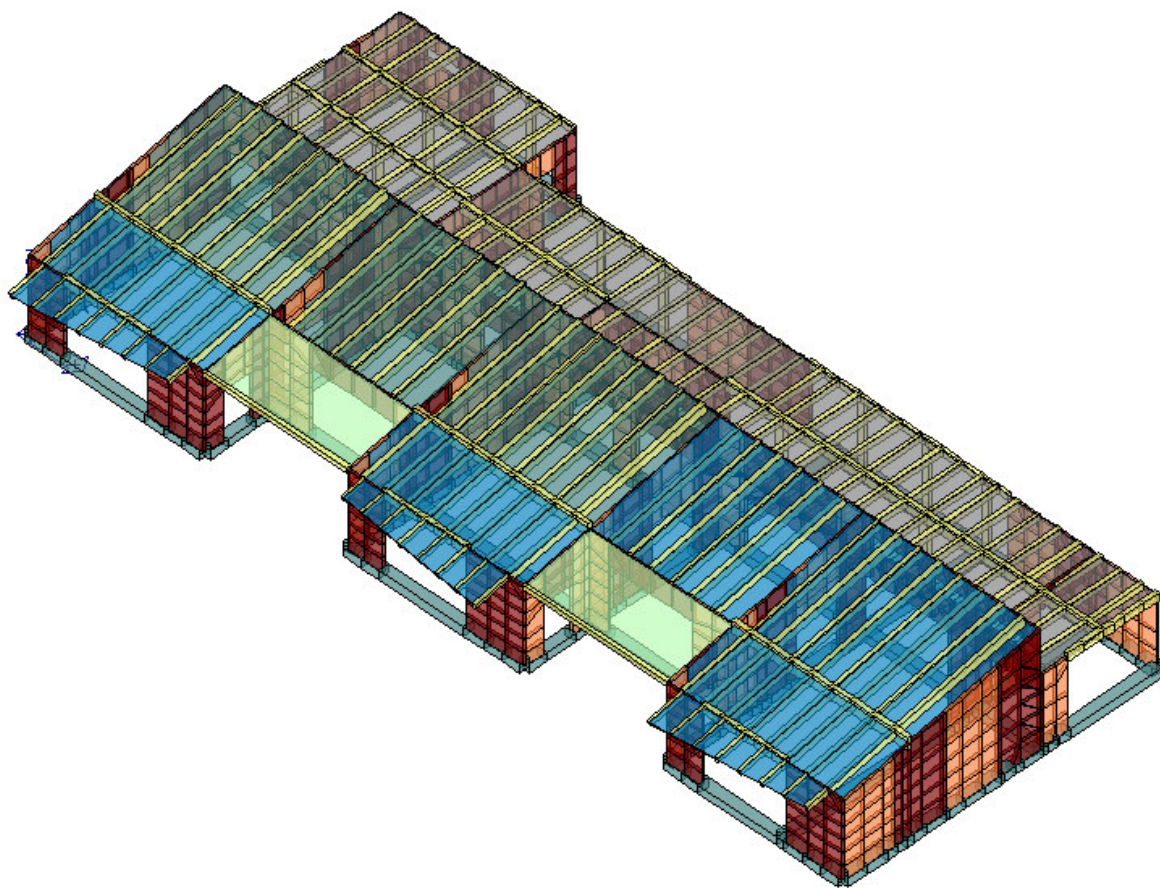


Figura 1 - Vista del modello 3D

Infanzia Corpo A - Definizione pareti			
n° parete	L _{parete} [cm]	h _{parete} - lato sx [cm]	h _{parete} - lato dx [cm]
1	170,00	365,00	365,00
2	270,00	365,00	365,00
3	170,00	365,00	365,00
4	270,00	365,00	365,00
5	170,00	365,00	365,00
6	270,00	365,00	365,00
7	195,00	426,00	426,00
8	95,00	426,00	426,00
9	195,00	426,00	426,00
10	95,00	426,00	426,00
11	207,00	546,00	546,00
12	187,00	546,00	405,00
13	220,00	405,00	546,00
14	207,00	546,00	405,00
15	187,00	405,00	546,00
16	95,00	546,00	546,00
17	127,00	546,00	546,00
18	113,00	546,00	546,00
19	127,00	546,00	546,00
20	127,00	546,00	546,00
21	193,00	340,00	340,00
22	200,00	340,00	340,00
23	196,00	340,00	340,00
24	125,00	340,00	215,00
25	154,00	215,00	340,00
26	117,00	340,00	340,00
27	295,00	340,00	340,00
28	295,00	340,00	340,00
29	223,00	340,00	340,00
30	250,00	340,00	340,00
31	243,00	340,00	340,00
32	243,00	411,00	365,00
33	250,00	459,00	411,00
34	250,00	506,00	459,00
35	224,00	340,00	506,00
36	160,00	340,00	340,00
37	207,00	340,00	340,00
38	87,00	381,00	365,00
39	147,00	436,00	408,00
40	203,00	520,00	476,00
41	200,00	340,00	520,00
42	200,00	340,00	340,00
43	211,00	340,00	340,00
44	104,00	340,00	340,00
45	243,00	411,00	365,00
46	250,00	459,00	411,00
47	250,00	506,00	459,00
48	250,00	340,00	506,00
49	257,00	340,00	340,00
50	87,00	381,00	365,00
51	200,00	446,00	408,00
52	185,00	481,00	446,00
53	128,00	546,00	521,00
54	87,00	381,00	365,00
55	200,00	446,00	408,00
56	185,00	481,00	446,00
57	128,00	546,00	521,00
58	200,00	340,00	521,00
59	235,00	340,00	340,00
60	243,00	411,00	365,00
61	250,00	459,00	411,00
62	250,00	506,00	459,00
63	224,00	340,00	506,00
64	116,00	340,00	340,00
65	167,00	215,00	215,00

Infanzia Corpo A - Disposizione connessioni - connessioni a taglio al piede del pannello (rvpk - daN/cm)							
n° parete	Tipo di connessione	Singola conn [kN]	n° conn	L _{parete} [cm]	Resistenza a taglio su parete [daN/cm]	Passo di calcolo [cm]	Passo adottato [cm]
1	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	170,00	64,06	56,67	55
2	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	270,00	67,22	54,00	50
3	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	170,00	64,06	56,67	55
4	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	270,00	67,22	54,00	50
5	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	170,00	64,06	56,67	55
6	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	270,00	67,22	54,00	50
7	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	195,00	74,46	48,75	45
8	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	95,00	76,42	47,50	45
9	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	195,00	74,46	48,75	45
10	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	95,00	76,42	47,50	45
11	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	207,00	70,14	51,75	50
12	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	187,00	77,65	46,75	45
13	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	220,00	66,00	55,00	55
14	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	207,00	70,14	51,75	50
15	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	187,00	77,65	46,75	45
16	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	95,00	76,42	47,50	45
17	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	127,00	57,17	63,50	60
18	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	113,00	64,25	56,50	55
19	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	127,00	57,17	63,50	60
20	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	127,00	57,17	63,50	60
21	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	193,00	56,42	64,33	60
22	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
23	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	196,00	55,56	65,33	60
24	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	125,00	58,08	60,00	60
25	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	154,00	70,71	51,33	50
26	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	117,00	62,05	58,50	55
27	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	6	295,00	73,83	49,17	45
28	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	6	295,00	73,83	49,17	45
29	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	223,00	65,11	55,75	55
30	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
31	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	243,00	74,69	48,60	45
32	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	243,00	74,69	48,60	45
33	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
34	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
35	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	224,00	64,82	56,00	55
36	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	160,00	68,06	53,33	50
37	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	207,00	70,14	51,75	50
38	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	87,00	83,45	43,50	40
39	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	147,00	74,08	49,00	45
40	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	203,00	71,53	50,75	50
41	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
42	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
43	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	211,00	68,82	52,75	50
44	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	104,00	69,81	52,00	50
45	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	243,00	74,69	48,60	45
46	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
47	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
48	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
49	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	257,00	70,62	51,40	50
50	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	87,00	83,45	43,50	40
51	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
52	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	185,00	78,49	46,25	45
53	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	128,00	56,72	64,00	60
54	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	87,00	83,45	43,50	40
55	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
56	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	185,00	78,49	46,25	45
57	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	128,00	56,72	64,00	60
58	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	200,00	72,60	50,00	50
59	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	235,00	77,23	47,00	45
60	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	243,00	74,69	48,60	45
61	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
62	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	5	250,00	72,60	50,00	50
63	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	4	224,00	64,82	56,00	55
64	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	2	116,00	62,59	58,00	55
65	Rothoblaas TITAN TCN240	36,30	3	167,00	65,21	55,67	55

Infanzia Infanzia Corpo A - Disposizione connessioni - connessioni a trazione Hold-down al piede del pannello (RHk - daN)				
n° parete	Tipo di connessione	Singola connessione [kN]	n° conn per lato parete	Resistenza a trazione per lato parete [daN]
1	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
2	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
3	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
4	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
5	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
6	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
7	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
8	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
9	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
10	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
11	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
12	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
13	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
14	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
15	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
16	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
17	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
18	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
19	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
20	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
21	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
22	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
23	Rothoblaas WHT 540	70,7	2	14140
24	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
25	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
26	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
27	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
28	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
29	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
30	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
31	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
32	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
33	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
34	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
35	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
36	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
37	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
38	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
39	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
40	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
41	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
42	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
43	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
44	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
45	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
46	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
47	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
48	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
49	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
50	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
51	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
52	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
53	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
54	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
55	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
56	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
57	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
58	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
59	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
60	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
61	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
62	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
63	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
64	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710
65	Rothoblaas WHT 440	47,1	1	4710

Infanzia Corpo A - Disposizione connessioni - connessioni a taglio sul lato del pannello (rvlk - daN/cm) - lato sx pannelli							
n° parete	Tipo di connessione	Singola conn [kN]	Passo di calcolo imposto [cm]	h _{parete} [cm]	n° conn da calcolo	n° conn adottate	Resistenza a taglio su parete [daN/cm]
1 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
3 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
5 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
7 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	426,00	21,30	22	78,50
9 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	426,00	21,30	22	78,50
12 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	546,00	27,30	28	48,21
13 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	405,00	20,25	21	48,74
14 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
15 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	405,00	20,25	21	48,74
17 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
19 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
21 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
22 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
23 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	10,00	340,00	34,00	34	94,00
24 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
25 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	215,00	10,75	11	48,09
26 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
28 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
30 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
31 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
32 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	411,00	20,55	21	48,03
33 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	459,00	22,95	23	47,10
34 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	506,00	25,30	26	48,30
35 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
36 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
37 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
40 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	520,00	26,00	26	47,00
42 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
43 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	340,00	17,00	17	76,00
45 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	411,00	20,55	21	48,03
46 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	459,00	22,95	23	47,10
47 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	506,00	25,30	26	48,30
48 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	340,00	17,00	17	47,00
49 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20	340,00	17,00	17	76,00
51 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	446,00	22,30	23	48,48
53 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20	546,00	27,30	28	77,95
55 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	446,00	22,30	23	48,48
57 - SX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20	546,00	27,30	28	77,95
58 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	340,00	17,00	17	47,00
60 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	411,00	20,55	21	48,03
61 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	459,00	22,95	23	47,10
62 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	506,00	25,30	26	48,30
63 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	340,00	17,00	17	47,00
65 - SX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20	215,00	10,75	11	48,09

Infanzia Corpo A - Disposizione connessioni - connessioni a taglio sul lato del pannello (rvlk - daN/cm) - lato dx pannelli							
n° parete	Tipo di connessione	Singola conn [kN]	Passo di calcolo imposto [cm]	h _{parete} [cm]	n° conn da calcolo	n° conn adottate	Resistenza a taglio su parete [daN/cm]
2 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
4 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
6 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
8 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	426,00	21,30	22	78,50
10 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	426,00	21,30	22	78,50
11 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	546,00	27,30	28	48,21
12 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	405,00	20,25	21	48,74
13 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
14 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	405,00	20,25	21	48,74
16 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
20 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	546,00	27,30	28	77,95
21 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
22 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
24 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	215,00	10,75	11	48,09
27 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
29 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
30 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
32 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
33 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	411,00	20,55	21	48,03
34 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	459,00	22,95	23	47,10
35 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	506,00	25,30	26	48,30
37 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
38 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
41 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	520,00	26,00	26	47,00
43 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
45 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
46 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	411,00	20,55	21	48,03
47 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	459,00	22,95	23	47,10
48 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	506,00	25,30	26	48,30
49 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
50 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
52 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	446,00	22,30	23	48,48
54 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
56 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	446,00	22,30	23	48,48
59 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
60 - DX	Rothoblaas VGS 9x240	15,2	20,00	365,00	18,25	19	79,12
61 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	411,00	20,55	21	48,03
62 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	459,00	22,95	23	47,10
63 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	506,00	25,30	26	48,30
64 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	340,00	17,00	17	47,00
65 - DX	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	215,00	10,75	11	48,09

Infanzia - Disposizione connessioni - connessioni a taglio sul lato delle fasce soprafinestra (rvlk - daN/cm)							
n° fascia	Tipo di connessione	Singola conn [kN]	Passo di calcolo imposto [cm]	h _{fascia} [cm]	n° conn da calcolo	n° conn adottate	Resistenza a taglio su parete [daN/cm]
fascia 286 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	286,00	14,30	15	49,30
fascia 65 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	65,00	3,25	4	57,85
fascia 216 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	216,00	10,80	11	47,87
fascia 173 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	173,00	8,65	9	48,90
fascia 71 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	71,00	3,55	4	52,96
fascia 105 cm	Rothoblaas VGS 9x160	9,4	20,00	105,00	5,25	6	53,71

1.5.1. Definizione delle combinazioni / Leggenda tabella combinazioni di carico

Tipo di Analisi svolta e Modello adottato per le verifiche

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero, Tipo, Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

$$\gamma G1 \cdot G1 + \gamma G2 \cdot G2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q1 \cdot Qk1 + \gamma Q2 \cdot \psi 02 \cdot Qk2 + \gamma Q3 \cdot \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione caratteristica (rara) SLE

$$G1 + G2 + P + Qk1 + \psi 02 \cdot Qk2 + \psi 03 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione frequente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 11 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione quasi permanente SLE

$$G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \psi 23 \cdot Qk3 + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G1 + G2 + P + \psi 21 \cdot Qk1 + \psi 22 \cdot Qk2 + \dots$$

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$)	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$)	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
Vento	0,60	0,20	0,00
Neve a quota $\leq 1000\text{ m}$	0,50	0,20	0,00
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

Nelle verifiche possono essere adottati in alternativa, due diversi approcci progettuali:

- per l'approccio 1 si considerano due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti di sicurezza parziali per le azioni, per i materiali e per la resistenza globale (combinazione 1 con coefficienti A1 e combinazione 2 con coefficienti A2),
- per l'approccio 2 si definisce un'unica combinazione per le azioni, per la resistenza dei materiali e per la resistenza globale (con coefficienti A1).

NTC 2008 Tabella 2.6.I

		Coefficiente γ_f	EQU	A1	A2
Carichi permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0

Carichi permanenti non strutturali (Non compiutamente definiti)	Favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

1.5.2. Tipo di Analisi svolta e Modello adottato per le verifiche

E' stata eseguita un'analisi dinamica modale con spettro di risposta.

Il programma di calcolo determina la massa partecipante e l'eccitazione dei modi in seguito alla creazione di casi di carico dinamici comprensivi già dell'eccentricità accidentale in pianta del 5%.

Si è deciso di effettuare l'analisi sui primi 12 modi di vibrare.

Viene quindi riportato stralcio dei tabulati di calcolo contenenti i modi della struttura per un succitato caso di carico:

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.413
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.338 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 0.120 sec.
			fattore di struttura q: 2.000
			fattore per spost. μ_d : 4.817
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 12
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
m	daN	m	m	m	m	m	m			
5.46	1.320e+04	18.91	9.50	0.0	0.0	19.75	9.50	0.042	0.074	0.0
5.33	15.65	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.28	354.31	18.42	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.22	76.66	27.33	8.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.20	53.10	12.55	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.16	6.60	8.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.10	305.03	19.25	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.07	91.12	16.88	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.92	365.38	18.36	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.82	75.09	27.33	6.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.76	44.41	8.50	5.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.75	419.65	24.03	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.74	319.72	19.04	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.59	88.53	16.84	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.55	303.68	18.28	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.55	1236.87	17.24	9.50	0.0	0.0	16.32	9.50	0.047	0.091	0.0
4.46	73.62	27.33	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.44	34.58	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.40	228.08	19.76	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.37	270.71	18.60	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
4.36	27.31	8.50	3.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.35	42.83	27.50	8.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.33	36.75	20.22	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.26	1.799e+04	19.15	3.20	0.0	0.0	20.46	3.20	0.032	0.167	0.0
4.25	176.82	20.09	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.22	62.20	18.33	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.19	105.63	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.11	58.55	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.10	211.44	19.34	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.08	58.45	21.17	2.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.05	470.46	23.90	9.50	0.0	0.0	23.85	9.50	0.055	0.004	0.0
4.01	39.69	27.50	6.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.01	170.39	19.67	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.97	19.74	8.50	5.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.95	184.05	19.92	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.83	175.58	19.33	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.82	57.02	18.33	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.82	56.51	21.17	0.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.80	22.73	36.52	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.80	160.61	19.28	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.72	36.75	27.50	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.65	6074.14	19.71	0.0	0.0	0.0	20.22	0.0	0.066	0.039	0.0
3.64	148.26	19.56	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.64	755.59	17.36	9.50	0.0	0.0	17.22	9.50	0.047	0.014	0.0
3.64	11.28	8.50	3.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.55	29.65	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.55	248.41	19.80	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.53	24.38	15.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.52	233.32	19.78	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.49	92.50	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.48	42.78	27.50	8.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.47	36.75	20.22	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.45	69.89	20.92	-1.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.44	127.20	20.58	-1.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.43	50.73	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.42	138.31	20.25	-1.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.40	50.54	21.17	2.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.40	148.42	19.92	-1.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.40	7.580e+04	18.35	12.78	0.0	-0.42	19.79	12.52	0.811	0.095	0.027
3.40	174.42	19.99	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.39	157.83	19.58	-1.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.38	62.20	18.33	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.37	167.60	19.25	-1.48	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.35	177.90	18.92	-1.57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.34	145.18	19.67	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.33	111.52	18.58	-1.66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.28	205.78	19.17	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.21	35.63	27.50	6.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.21	15.26	11.23	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.20	388.37	19.68	2.48	0.0	-0.16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.19	146.48	19.34	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.18	46.66	21.17	0.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.18	17.61	8.50	5.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.16	179.96	20.13	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.12	7.28	8.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.06	57.02	18.33	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.05	7.91	23.64	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.04	420.86	20.31	0.0	0.0	0.0	20.74	0.0	0.107	0.033	0.0
3.04	152.64	19.84	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00	34.54	39.50	13.61	0.0	-0.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.98	36.75	27.50	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.92	143.13	19.96	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.91	8.47	8.50	3.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.85	36.47	36.52	10.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.84	296.98	19.95	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.80	90.57	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.75	45.01	2.13	18.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.74	50.73	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
2.73	682.67	19.47	9.50	0.0	0.0	10.35	9.50	0.082	1.084	0.0
2.72	40.72	21.17	2.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.67	126.76	19.45	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.67	30.77	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.66	13.96	8.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.64	215.27	19.34	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.60	36.75	20.22	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.60	828.14	21.28	9.42	0.0	-0.58	22.22	9.50	0.026	0.362	0.264
2.58	21.76	15.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.55	129.86	19.10	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.55	1708.00	17.65	13.86	0.0	-0.42	9.02	14.65	0.408	1.147	0.166
2.55	107.67	15.33	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.54	34.04	21.17	0.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.53	62.20	18.33	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.46	147.90	15.84	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.43	512.62	20.10	0.0	0.0	0.0	20.22	0.0	0.066	0.009	0.0
2.37	161.81	21.49	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.35	225.59	14.37	7.88	0.0	-0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	57.02	18.33	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.29	34.97	8.50	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.28	123.10	22.56	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.23	36.75	27.50	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.19	128.98	21.21	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.15	78.81	2.11	18.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.13	283.58	21.18	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.10	92.50	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.06	50.73	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.01	76.81	18.33	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.92	94.63	18.33	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.90	44.08	36.52	10.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.82	504.94	20.12	0.0	0.0	0.0	20.22	0.0	0.066	0.007	0.0
1.82	716.98	14.98	9.50	0.0	0.0	12.82	9.50	0.071	0.244	0.0
1.78	31.30	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.77	19.51	8.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.76	20.93	15.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.76	219.94	19.55	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.74	14.91	27.50	8.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.73	36.75	20.22	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.70	1829.48	18.25	13.81	0.0	-0.42	10.58	14.76	0.535	0.817	0.151
1.70	107.67	15.33	7.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.69	62.20	18.33	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.64	148.47	15.81	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.61	18.80	27.50	6.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.59	18.52	8.50	5.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.58	162.33	21.51	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.53	57.02	18.33	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.52	123.10	22.56	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.49	36.75	27.50	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.46	128.98	21.21	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.45	12.70	8.50	3.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.42	322.85	19.64	3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.40	94.43	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.37	50.73	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.36	36.23	21.17	2.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.34	76.81	18.33	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.28	94.63	18.33	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.27	53.94	21.17	0.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.22	508.69	20.13	0.0	0.0	0.0	20.22	0.0	0.066	0.006	0.0
0.95	44.08	36.52	10.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.91	734.19	15.09	9.50	0.0	0.0	12.82	9.50	0.071	0.256	0.0
0.89	31.30	36.52	8.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.89	19.51	8.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.88	21.76	15.00	9.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.88	218.36	19.36	8.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.87	14.96	27.50	8.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.87	36.75	20.22	8.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.85	2055.31	17.06	13.73	0.0	-0.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.84	62.20	18.33	7.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
0.82	147.90	15.84	6.65	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.80	17.25	27.50	6.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.79	16.80	8.50	5.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.79	161.81	21.49	5.70	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.76	57.02	18.33	4.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.76	123.10	22.56	4.75	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.74	36.75	27.50	4.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	128.98	21.21	3.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.73	10.20	8.50	3.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.71	318.55	19.79	3.20	0.0	0.0	19.75	3.20	0.063	0.004	0.0
0.70	92.50	19.88	2.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.69	50.73	18.33	2.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.68	30.99	21.17	2.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.67	76.81	18.33	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.64	94.63	18.33	0.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.64	42.69	21.17	0.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.61	504.94	20.12	0.0	0.0	0.0	20.22	0.0	0.066	0.007	0.0
Risulta	1.421e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	1.841	0.543	0.285	5.37e-04	0.0	2.566e+04	18.1	1.64	1.16e-03	0.0	0.0
2	2.085	0.480	0.323	41.65	2.93e-02	1.043e+04	7.3	0.37	2.64e-04	0.0	0.0
3	2.220	0.450	0.338	3.27	2.30e-03	6778.43	4.8	0.20	1.39e-04	0.0	0.0
4	2.367	0.423	0.338	3.15	2.22e-03	2.097e+04	14.8	1.20	8.43e-04	0.0	0.0
5	3.545	0.282	0.338	3515.72	2.5	11.37	8.00e-03	0.15	1.04e-04	0.0	0.0
6	4.042	0.247	0.338	25.18	1.77e-02	3.276e+04	23.1	28.67	2.02e-02	0.0	0.0
7	4.720	0.212	0.338	5.888e+04	41.4	50.72	3.57e-02	131.42	9.25e-02	0.0	0.0
8	5.183	0.193	0.338	399.12	0.3	439.06	0.3	7956.35	5.6	0.0	0.0
9	6.244	0.160	0.338	368.10	0.3	703.37	0.5	2.310e+04	16.3	0.0	0.0
10	8.334	0.120	0.324	7.169e+04	50.5	62.83	4.42e-02	49.18	3.46e-02	0.0	0.0
11	9.191	0.109	0.319	83.23	5.86e-02	3.100e+04	21.8	30.14	2.12e-02	0.0	0.0
12	12.568	0.080	0.307	0.61	4.28e-04	20.14	1.42e-02	9.760e+04	68.7	0.0	0.0
Risulta				1.350e+05		1.289e+05		1.289e+05			
In percentuale				95.03		90.72		90.73			

1.6. Affidabilità del codice di calcolo

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

1.7. Risultati dell'analisi

1.7.1. Quadro riepilogativo sforzo normale, taglio, momento e deformata

Nelle figure seguenti sono riportate le immagini relative alle caratteristiche delle sollecitazioni (sforzo normale, taglio , momento) .

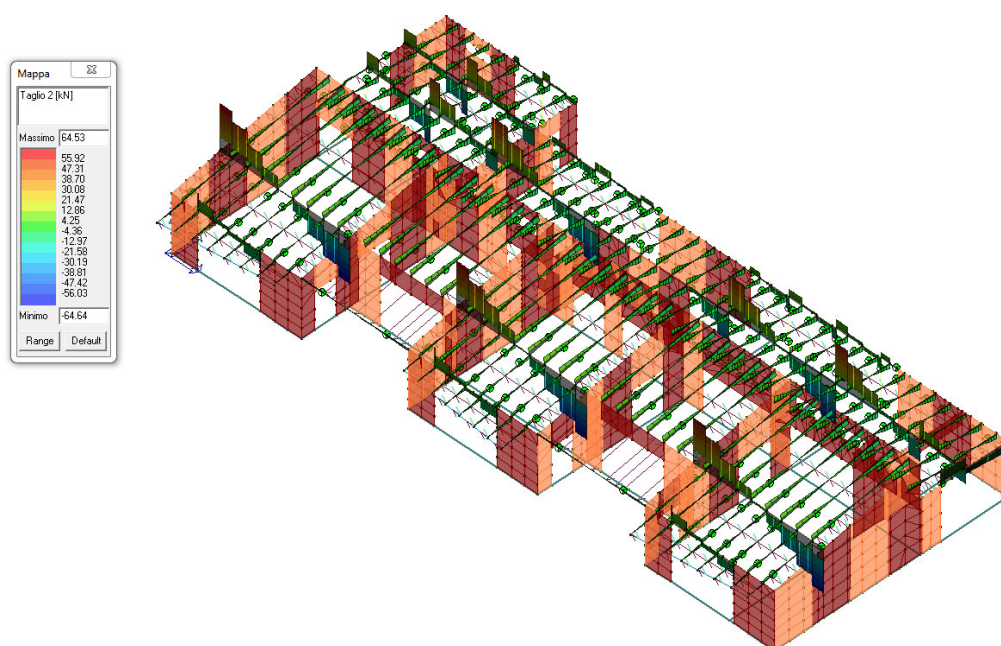


Figura 4 - Involuppo del taglio agente sulle travi di copertura

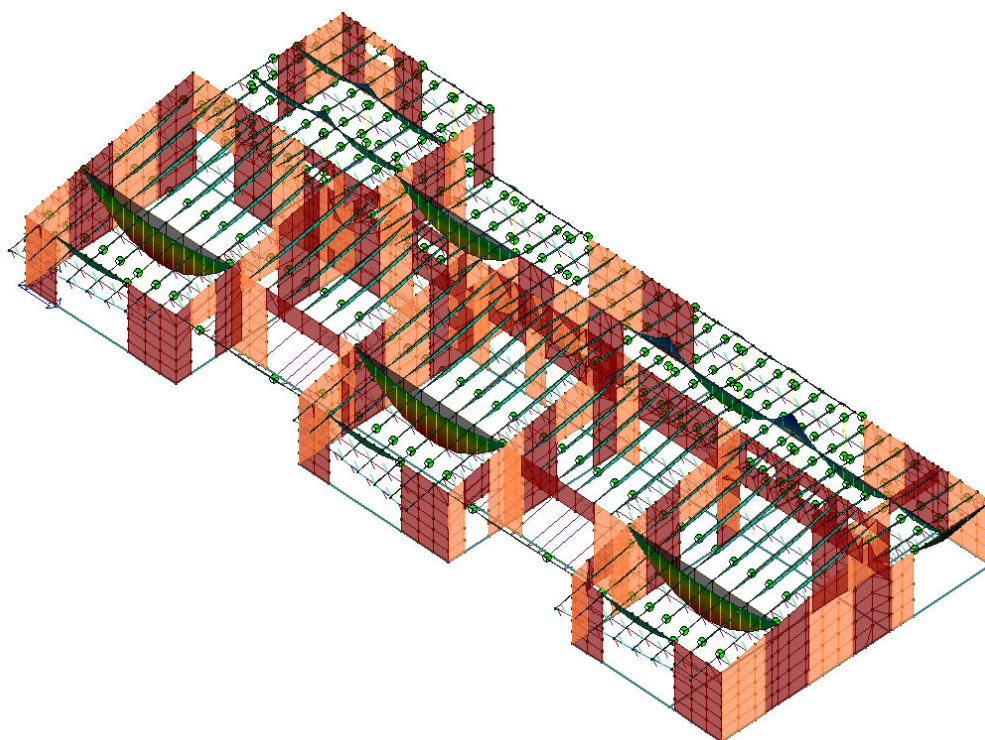
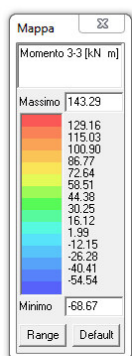


Figura 5 - Involuppo del momento flettente agente sulle travi di copertura

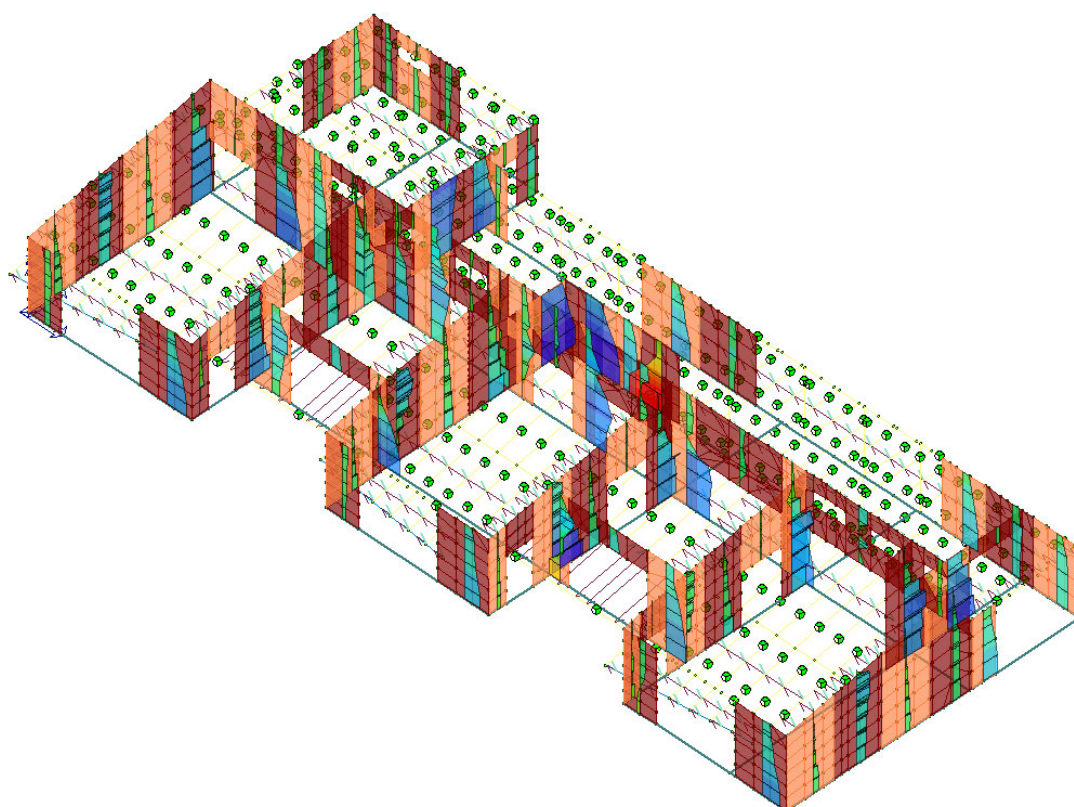
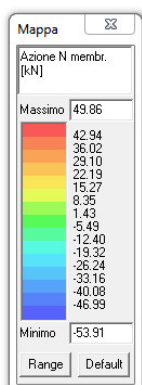


Figura 6 - Azione N max sui singoli setti - comb. Sisma SLV A1 17

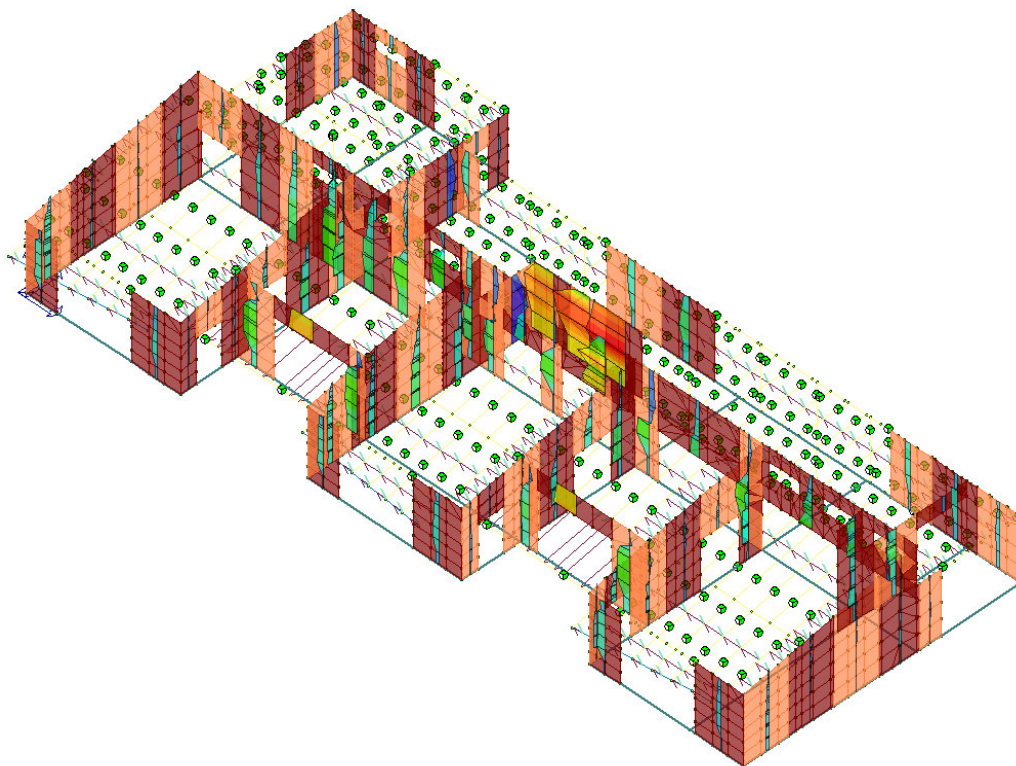
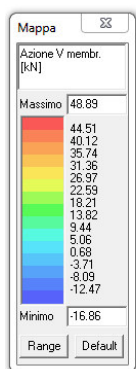


Figura 7 - Azione Vmax nel piano dei setti – comb sisma SLV A1 16

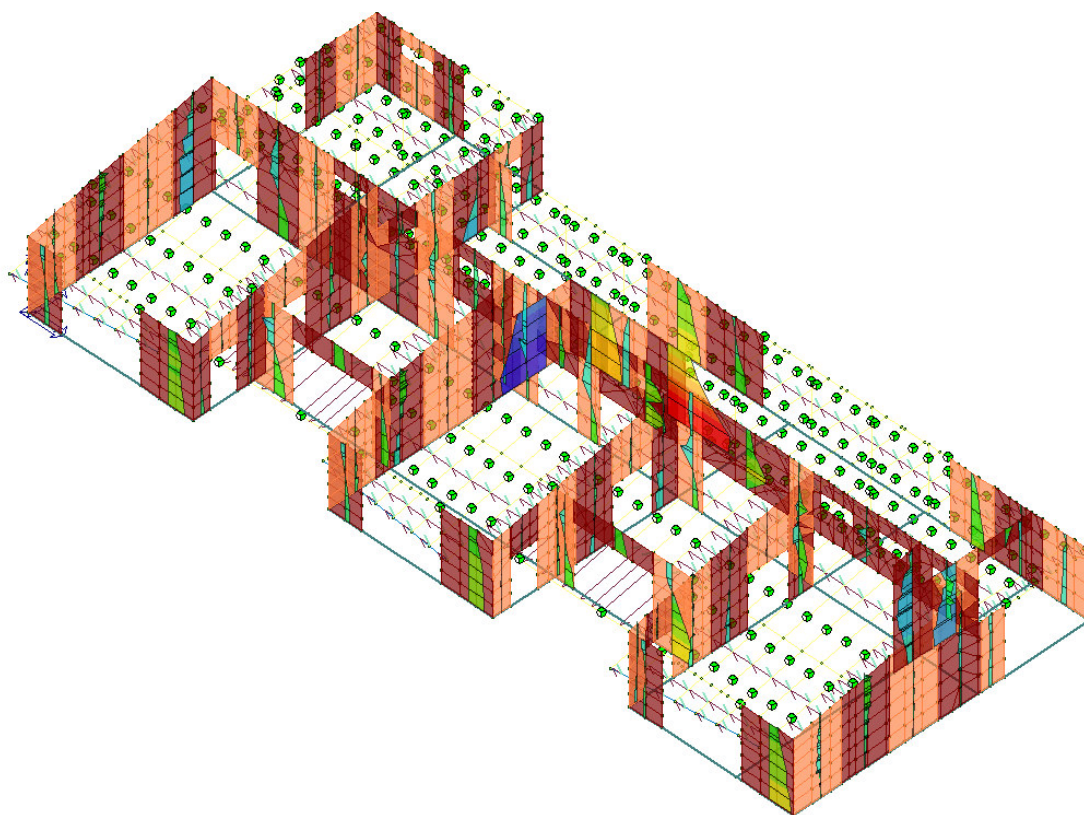
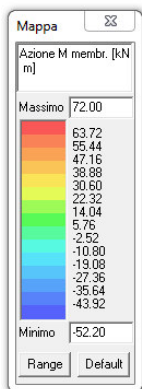


Figura 8 - Azione Mmax nel piano dei setti – comb sisma SLV A1 7

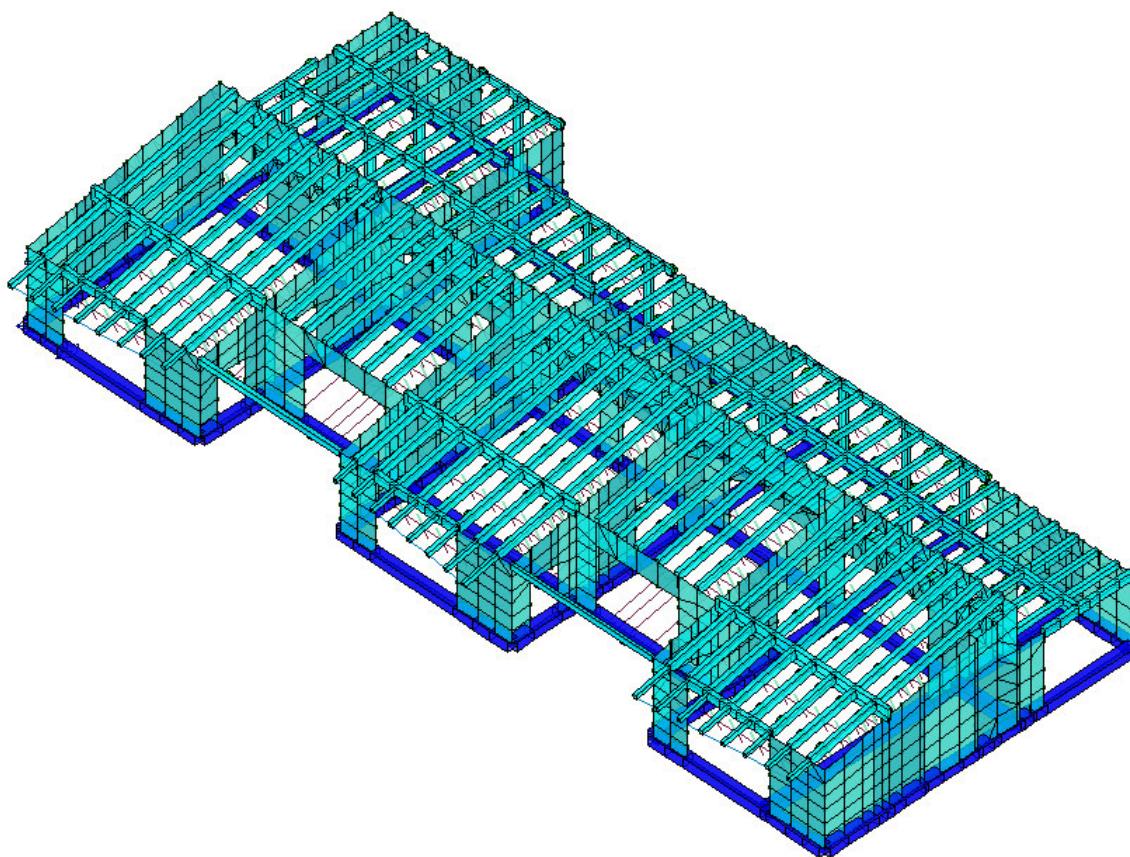


Figura 92 - Risultati verifiche SLU+SLE componenti in legno

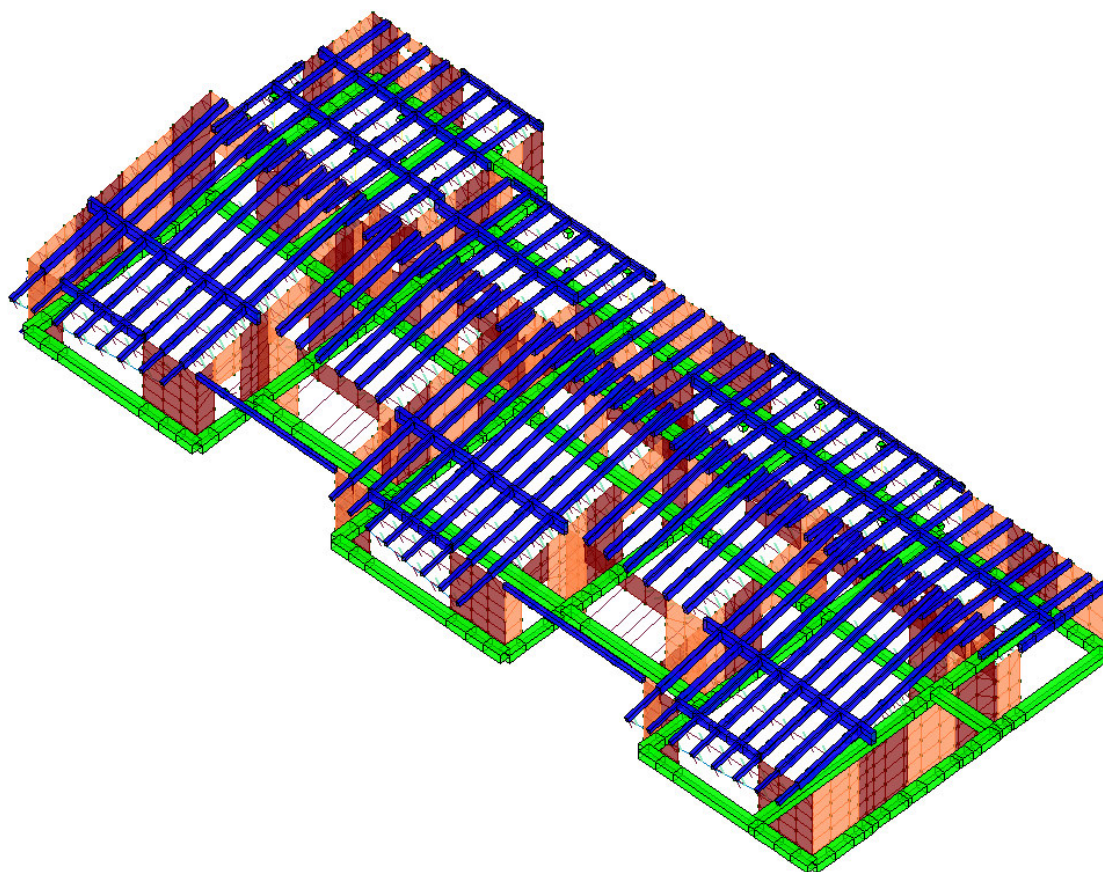


Figura 103 - Risultati verifiche SLU fondazioni (azzurro e/o verde = verificato)

1.7.2. Risultati opere in fondazione

Vengono riportati in maniera sintetica i risultati delle opere di fondazione in materia di portanza e di cedimenti:

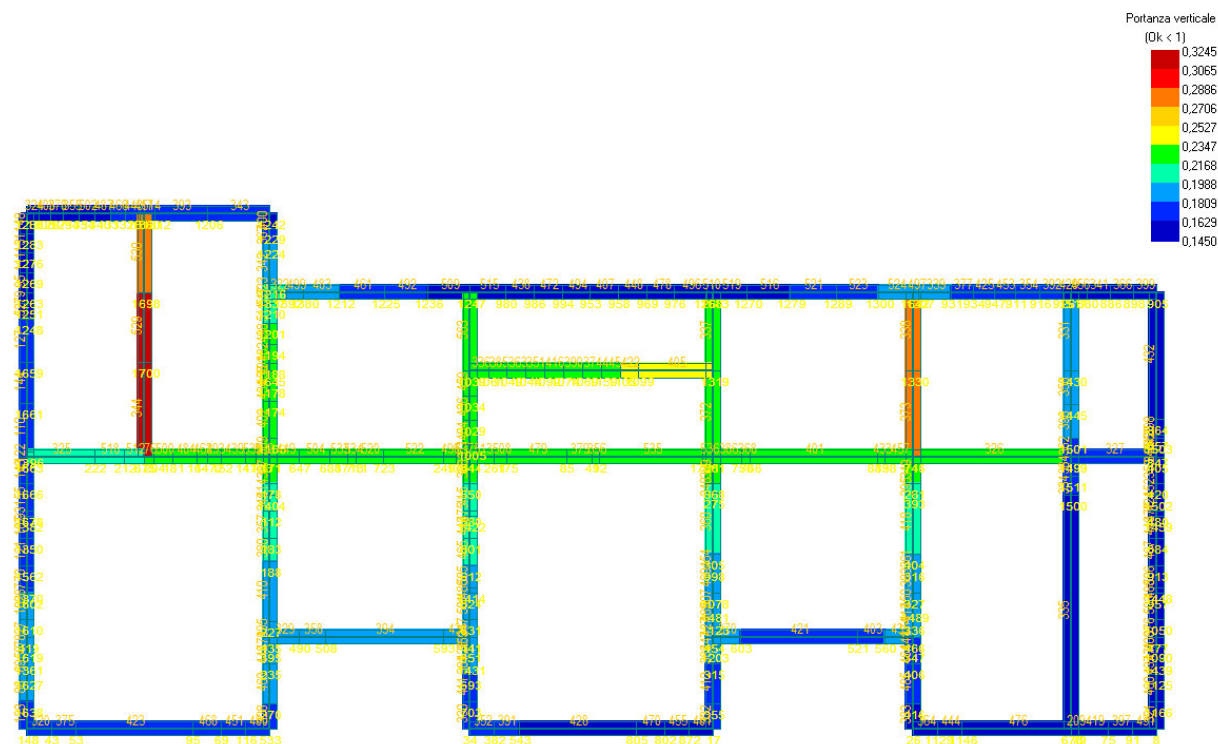


Figura 11 - Verifica di portanza verticale ($ok < 1$)

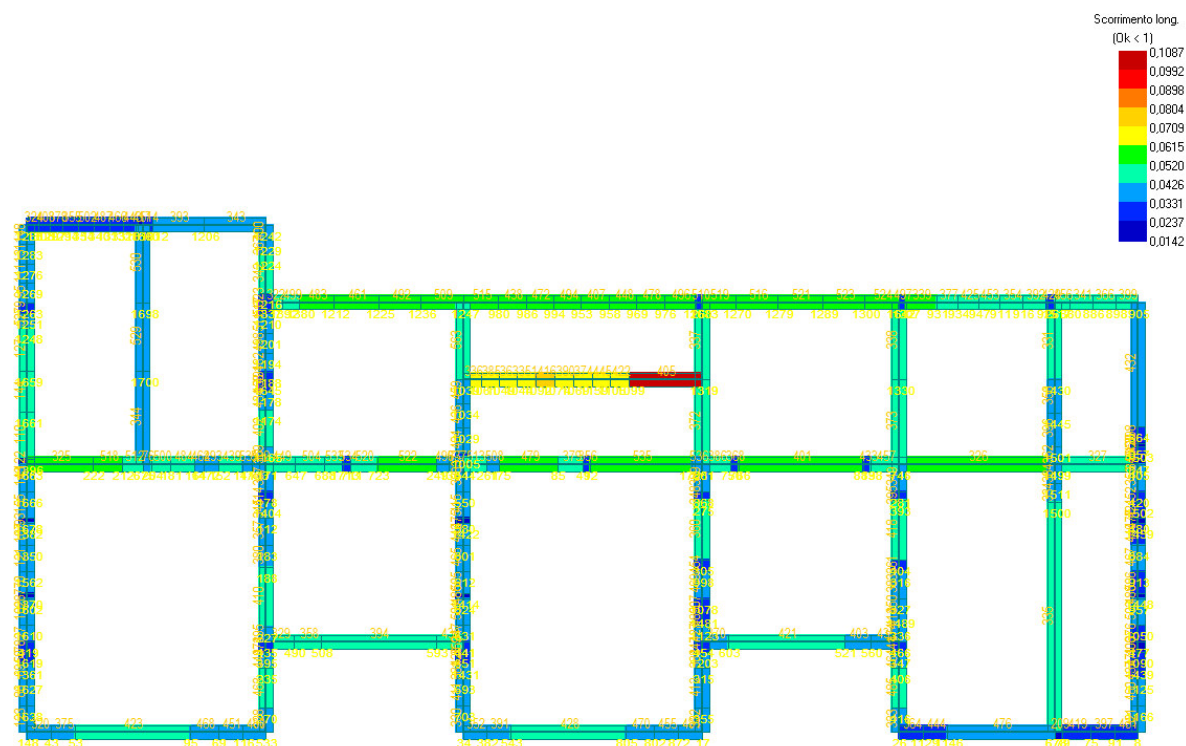


Figura 12 - Verifica di scorrimento longitudinale ($ok < 1$)

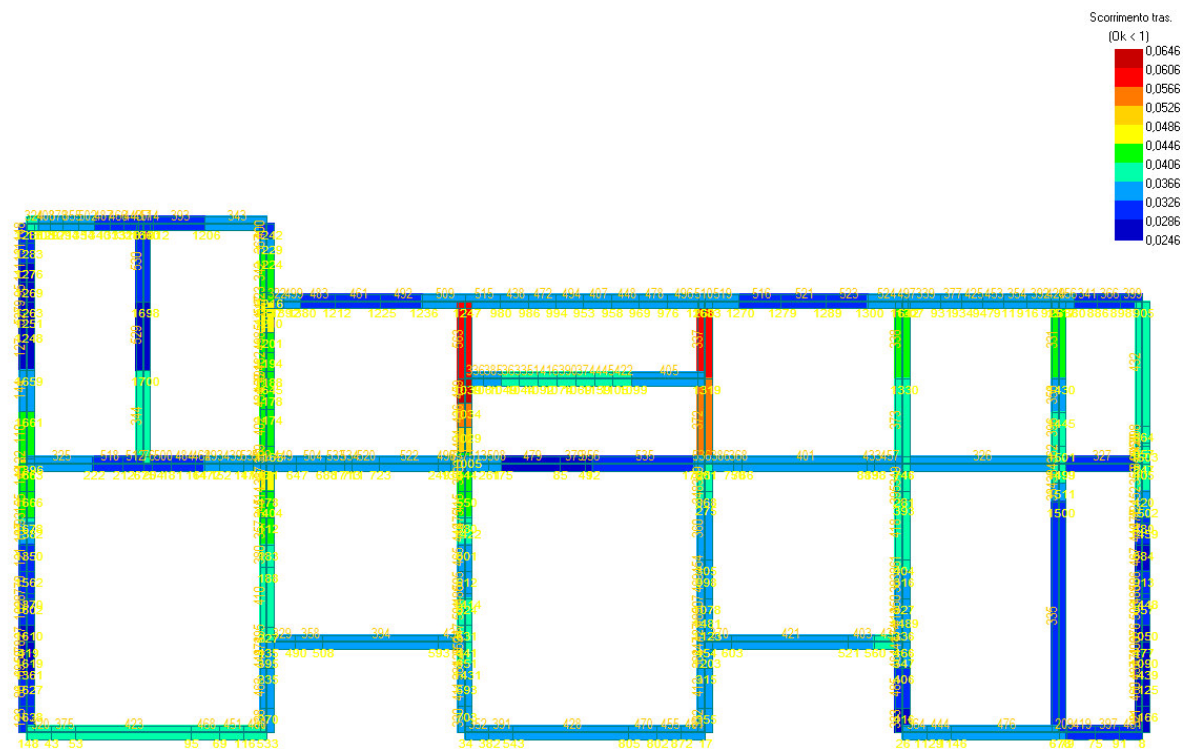


Figura 13 - Verifica di scorrimento trasversale (ok<1)

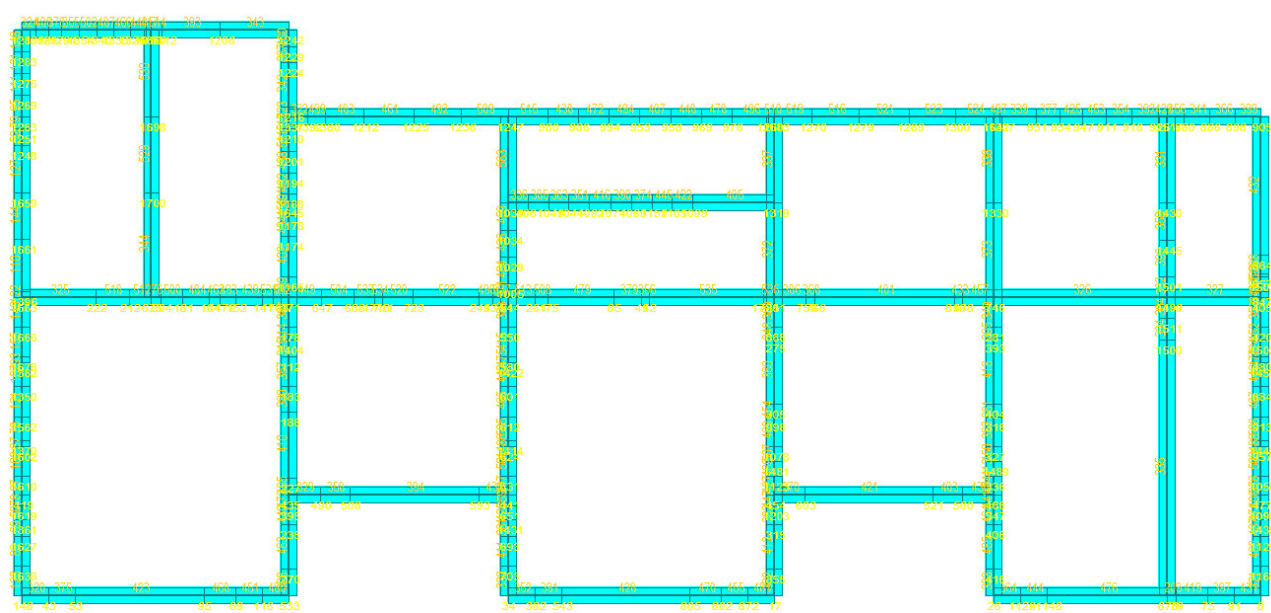


Figura 14 - Verifica di portanza fondazioni

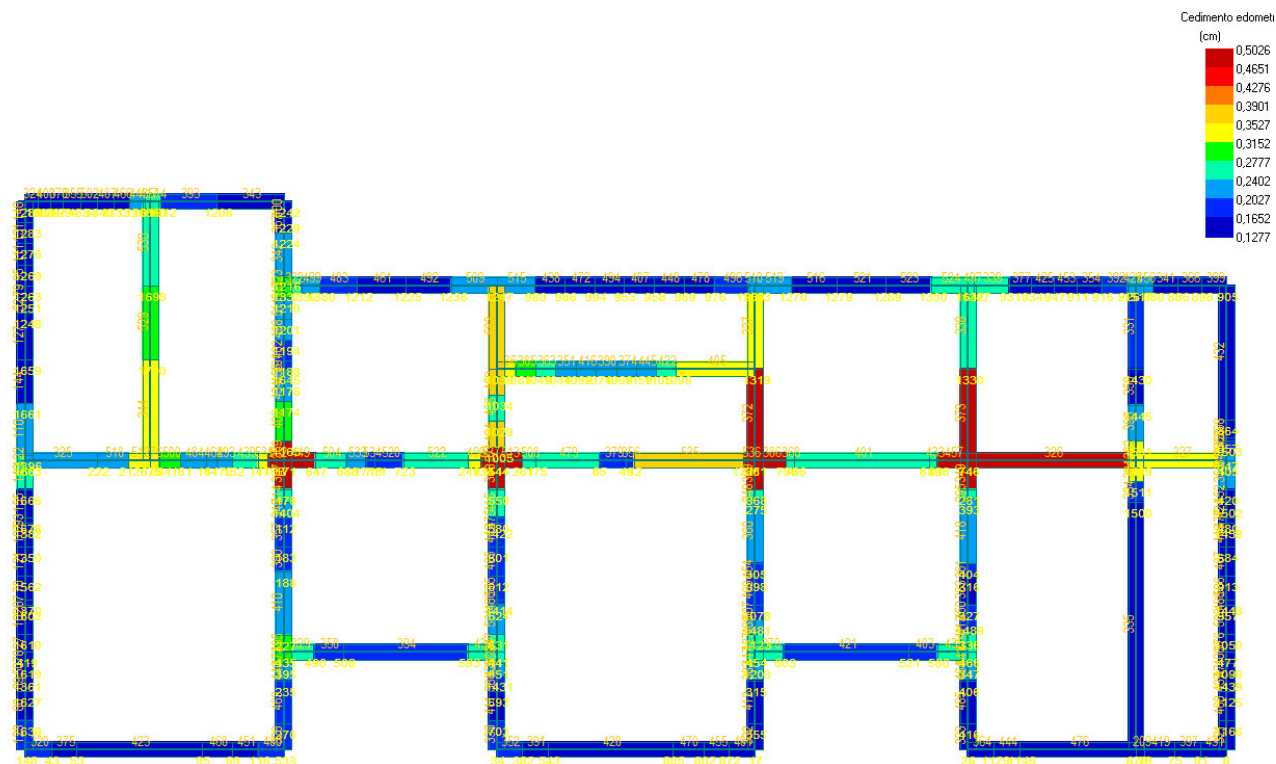


Figura 15- Cedimento edometrico massimo

Roma 16/12/2017

Il Tecnico